

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 6 月 24 日 (24.06.2004)

PCT

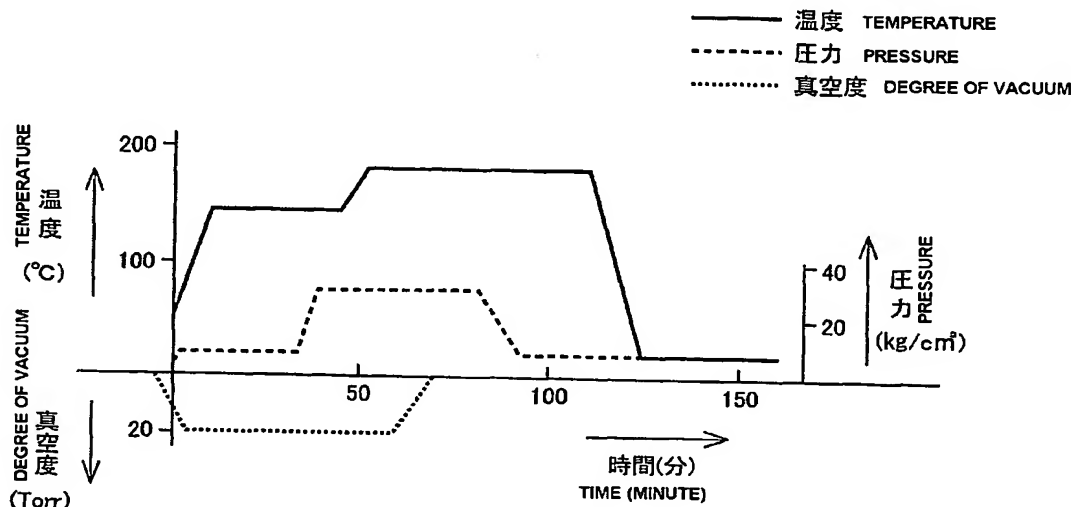
(10) 国際公開番号  
WO 2004/054336 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 3/28, 3/22 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/012842 (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 村上 圭一 (MU-  
RAKAMI, Keiichi) [JP/JP]; 〒485-0821 愛知県 小牧市  
(22) 国際出願日: 2002 年 12 月 9 日 (09.12.2002) Aichi (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 後呂 和男, 外 (GORO, Kazuo et al.); 〒450-  
0002 愛知県 名古屋市中村区 名駅3丁目22-4 みどり名  
(26) 国際公開の言語: 日本語 古屋ビル 8 階 暁合同特許事務所 Aichi (JP).  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 (81) 指定国(国内): CN, JP, KR, US.  
野田スクリーン (NODA SCREEN CO., LTD.) [JP/JP];  
〒485-0821 愛知県 小牧市 大字本庄字大坪415番地  
Aichi (JP).  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING PRINTED WIRING BOARD

(54) 発明の名称: プリント配線基板の製造方法



(57) Abstract: A method for manufacturing a printed wiring board in which a thermally-curable resin layer is so formed on a printed wiring board having circuit patterns that the spaces between the patterns are filled with the resin. The resin of the resin layer is heated and cured while pressing a flat plate in a reduced-pressure chamber. The cured resin layer covering the circuit patterns is removed by grounding to expose the circuit patterns. The step of heating and curing the resin layer in a reduced-pressure chamber comprises the following steps executed in order. Step 1: While the resin layer is pressed through a flat plate in a reduced-pressure chamber, the resin layer is kept at a no-curing temperature at which the resin is not cured. Step 2: The resin layer is heated to a curing temperature at which the resin layer is cured while pressing the resin layer. Step 3: The outside air is introduced into the reduced-pressure chamber while keeping the press and the curing temperature. Step 4: The pressing force exerted on the flat plate is weakened while keeping the curing temperature. Step 5: The resin layer is cooled.

(57) 要約: 回路パターンが形成されたプリント配線基板上にパターン間を埋めるように熱硬化性の樹脂層を形成し、その樹脂層を減圧した減圧室内で平滑板を押し付けながら加熱硬化させた後、

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

回路パターンを覆って硬化した樹脂層を研磨することにより回路パターンを露出させるプリント配線基板の製造方法であって、樹脂層を減圧室内で加熱硬化させる工程において、次の工程を順に実行する。工程1：減圧室内で平滑板を介して樹脂層を加圧した状態で、その樹脂層が硬化しない非硬化温度で保持する。工程2：加圧状態で樹脂層が硬化する硬化温度まで樹脂層を加熱する。工程3：加圧状態および硬化温度を保持した状態で減圧室内に外気を流入させる。工程4：硬化温度を保持した状態で平滑板への加圧力を減少させる。工程5：樹脂層を冷却する。

## 明細書

### プリント配線基板の製造方法

5

### 技術分野

本発明はプリント配線基板の製造方法に関する。

### 背景技術

10     例えばビルドアップ法にて多層プリント配線板を製造するには、配線の高密度化のために下層基板の表面を平坦化することが必要である。ところが、プリント基板の回路パターンは一般に銅箔の不要部分をエッチングにより除去するサブトラクト法によって製造されるから、回路パターン部分が基材表面から盛り上がった凹凸状に形成されてしまう。

15     そこで、このように表面が凹凸状に形成されたプリント基板を平坦化するために、例えば回路パターン間に熱硬化性の樹脂を埋め込んで加熱硬化させ、その後に、樹脂表面を平面研磨する方法が従来より提案されている。

ところで、上述したように樹脂を回路パターン間に埋め込む方法としては、例えばスクリーン印刷によって樹脂を塗布したり、半硬化状態の樹脂シートを積層させたりする方法がある。しかし、スクリーン印刷によって樹脂を塗布する場合には、印刷の際に樹脂内に空気が巻き込まれることを避け得ず、巻き込まれた空気が微小な気泡となって樹脂層にボイドを生成させるという問題がある。また、樹脂シートを積層させる場合には、樹脂シートと基板との間に入り込んだ空気が気泡となって、同じく樹脂層にボイドを生成させるという問題がある。これらのボイドは、後工程  
25     の加熱の段階で破裂したり、基板の電気的特性を劣化させたりするおそれがあり、好ましくない。

ボイドの原因となる樹脂中の気泡を除去する方法として、近年、樹脂層を減圧雰囲気中でプレスする技術が提案されている。樹脂中の気泡は、減圧雰囲気中でプレ

スされることにより、樹脂層の表面に移動してやがて外部に放出されるが、この場合、樹脂の粘度が低いほど気泡は樹脂中を移動し易くなり、効果的に除去される。しかし一方では、樹脂の粘度を低くすると、樹脂層をプレスする際に樹脂が回路パターン間から流れ出してしまうという問題がある。

- 5      本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、樹脂中の気泡を充分に取り除くことができ、かつ、全体に良好な樹脂の硬化状態が得られるプリント配線基板の製造方法を提供することを目的とする。

### 発明の開示

- 10      上記課題を解決するためになされた本発明は、回路パターンが形成されたプリント配線基板上にパターン間を埋めるように熱硬化性の樹脂層を形成し、その樹脂層を減圧した減圧室内で平滑板を押し付けながら加熱硬化させた後、前記回路パターンを覆って硬化した前記樹脂層を研磨することにより前記回路パターンを露出させるプリント配線基板の製造方法であって、前記樹脂層を前記減圧室内で加熱硬化させる工程において、前記減圧室内で前記平滑板を介して前記樹脂層を加圧した状態で、その樹脂層が硬化しない非硬化温度で保持する工程（工程 1）と、前記加圧状態で前記樹脂層が硬化する硬化温度まで前記樹脂層を加熱する工程（工程 2）と、前記加圧状態および前記硬化温度を保持した状態で前記減圧室内に外気を流入させる工程（工程 3）と、前記硬化温度を保持した状態で前記平滑板への加圧力を減少させる工程（工程 4）と、前記樹脂層を冷却する工程（工程 5）とを順に実行するところに特徴を有する。
- 15
- 20

- 25      本発明の工程 1 において、加圧力を段階的に上昇させてもよい。また、樹脂層は液状の樹脂をパターン間を埋めるようにしてプリント配線基板上に付着させたり、半硬化状態の樹脂シートをプリント配線基板に重ねたりし、その上に樹脂層に対向する面が粗面化された金属箔を重ねてもよい。この場合、金属箔は回路パターンとは異種の金属によって形成することができる。

本発明によれば、基板上に形成された樹脂層を減圧した減圧室内で平滑板を押し付けながら加熱硬化させる工程において、まず、減圧室内で平滑板を介して樹脂層

を加圧した状態で、その樹脂層が硬化しない非硬化温度で保持する（工程 1）。この場合の非硬化温度としては、樹脂の粘度が下がりすぎて樹脂が回路パターン間から流れ出さない程度の温度が好ましく、例えばエポキシ系樹脂では 100～140℃程度が好ましい。また、非硬化温度で保持する時間としては、樹脂層の温度が表面付近の温度と内部温度との温度差が実質的に問題にならなくなるような時間であることが好ましい。配線基板上にパターン間を埋めるように熱硬化性の樹脂層を形成した場合に、その樹脂層が回路パターンの形成部分で盛り上がっていても、工程 1 で樹脂層が軟化して平滑板を介して加圧されることにより押し潰され、樹脂層全体が平滑板と基板との隙間に薄く広がる。また、仮に樹脂層内に気泡が含まれていたとしても、樹脂層に対する加圧は減圧された減圧室内で行われるから、樹脂中の気泡は除去される。またこの時、樹脂は適度に軟化しているから、気泡は樹脂中を容易に移動することができる。

このように、樹脂層が平坦化され、樹脂中の気泡が十分に除去されたら、次に加圧状態を保持したまま樹脂層が硬化する硬化温度まで樹脂層を加熱する（工程 2）。これにより、樹脂層は気泡を含まない状態のまま硬化される。また、樹脂に硬化による収縮が生じた場合でも、樹脂層は平滑板によってプレスされた状態にあるので、樹脂層表面を平坦に保つことができる。

次に、加圧状態および硬化温度を保持した状態で、減圧室内に外気を流入させる（工程 3）。すると、樹脂層の表面は流入された外気によって冷やされるから、樹脂層表面の硬度が高くなって、樹脂の過剰な流出を抑制することができる。

次に、樹脂の硬化温度を保持した状態で平滑板への加圧力を減少させる（工程 4）。これにより、さらに樹脂の過剰な流出を防止することができる。

その後、加熱を中止して樹脂層を冷却する（工程 5）。

以上の工程を順に実行することにより、回路パターン上には極めて薄い樹脂層だけが残し、回路パターン間は気泡をほとんど含まない樹脂層で埋め込まれた平坦基板が得られる。そこで、回路パターンを傷つけない強さで研磨を行えば、回路パターン上の極薄の樹脂層は容易に研磨され、回路パターンが露出した平滑な基板を得ることができる。

なお、平滑板を基板上の樹脂層に押し付ける際に、平滑板と樹脂層との間に樹脂層に対向する面が粗面化された金属箔を介在させると、樹脂層はより薄く広がり易くなり、しかも、その樹脂層の表面は金属箔の粗面化表面に倣って微細な凹凸状となる。この結果、残留樹脂層の研磨をより容易に行うことができる。

- 5      さらに、平滑板と樹脂層との間に介在させる金属箔が、回路パターンとは異種の金属で形成した場合には、金属箔のみを溶解させて回路パターンの金属には影響を与えない選択的なエッチングによって金属箔を除去することができる。

### 図面の簡単な説明

- 10      第1図は銅張り積層板の断面図である。  
第2図は同じくスルーホールを形成した配線基板の断面図である。  
第3図は同じくメッキ層を形成した配線基板の断面図である。  
第4図は同じく回路パターンを形成した配線基板の断面図である。  
第5図は本発明の第1実施形態に係る樹脂層を形成した配線基板の断面図である。  
15      第6図は同じく減圧プレス時のレイアウトを示す配線基板の断面図である。  
第7図は同じく樹脂を硬化させる際の温度－圧力－真空度の関係を表すグラフである。  
第8図は同じく樹脂硬化後の配線基板の断面図である。  
第9図は同じく金属箔を除去した後の配線基板の断面図である。  
20      第10図は同じく研磨した後の配線基板の断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

- 本実施形態では、第1図に示すように、基材として、例えば厚さ100～300  
0 $\mu$ mのガラスエポキシ基板11の両面に銅箔12を貼り付けてなる銅張り積層板  
25      10を使用している。この銅張り積層板10の所要箇所に、周知のドリル等を用いてスルーホール13を孔あけ加工し（第2図参照）、化学メッキおよび電解メッキを行ってスルーホールの13の内周面も含めた全域に銅のメッキ層14を形成して、基板表面の導体層の厚みを約20 $\mu$ mとする（第3図参照）。そしてスルーホール

1 3 内に樹脂を充填して硬化させ、基板表面にはみ出した樹脂を研磨して平坦化する。その後、その平滑基板上に周知のフォトリソ法により回路パターン 1 5 を形成する（第 4 図参照）。

次に、第 5 図に示すように、配線基板に例えばスクリーン印刷等により液状の熱硬化性エポキシ樹脂を約 30 ~ 80  $\mu\text{m}$  の厚みとなるように付着させ、回路パターン 1 5 を樹脂層 1 6 によって完全に埋め込む。そして、140℃で加熱して樹脂層 1 6 を半硬化の状態とする。この時、樹脂層 1 6 中には微小な気泡が含まれている場合がある。また、樹脂層 1 6 表面は回路パターン 1 5 部分が盛り上がった緩やかな起伏状態となっている。次に、第 6 図に示すように、片面が針状メッキによって粗面化された厚さ 18  $\mu\text{m}$  のニッケル箔 1 7 を、粗面が樹脂層 1 6 と対向するようにして樹脂層 1 6 上に載せる。

以上のように、配線基板上に樹脂層 1 6 およびニッケル箔 1 7 を重ねた積層体を 1 3 組用意し、各積層体を離型フィルムとしてのテフロンシート 1 8 を介在させて重ね合わせる。さらにその外側から、厚さ約 1 mm の平滑なステンレス板 1 9 をテフロンシート 1 8 を介在させて重ねる。なお、第 6 図では、一組の積層体をステンレス板 1 9 で挟んだ概略図を示す。この積層体に対して以下の工程が順次実行される（第 7 図参照）。

まず、減圧した減圧室（図示せず）内で樹脂層 1 6 に対し 140℃で 30 分加熱を行いつつ、ステンレス板 1 9 に対する加圧力を段階的に上昇させ、最終的に 30  $\text{Kg}/\text{cm}^2$  の加圧力とする（工程 1）。すると、緩やかな起伏状態にある樹脂層 1 6 表面は、平滑なステンレス板 1 9 に押し潰されるようにして平坦化されるとともに、樹脂層 1 6 全体が基板上に薄く広がる。また、樹脂層 1 6 中の気泡は樹脂層 1 6 の表面付近に浮き上がって樹脂内部から除去される。

次に、ステンレス板 1 9 に対する加圧力を保持したままの状態、樹脂層 1 6 に対し 180℃で加熱を行い、樹脂層 1 6 を本硬化させる（工程 2）。これにより、樹脂層 1 6 は気泡を含まない状態のまま硬化される。また、樹脂層 1 6 が 180℃に到達し、本硬化が開始した後、上記加圧状態および温度を保持したまま減圧室内に外気を流入させる（工程 3）。この外気の流入により、樹脂層 1 6 の露出された

表面の温度が下がり、硬度が上がるから、回路パターンから樹脂が過剰に流れ出すことが抑制される。

その後、樹脂層 16 全体がほとんど硬化されたところで、ステンレス板 19 に対する加圧力減少させる（工程 4）。これにより、樹脂層が過剰に潰されることが防止され、さらに樹脂が流れ出すことを防止することができる。そして、樹脂層 16 が十分に硬化した後、積層体 16 全体を冷却する（工程 5）。

次に、樹脂層 16 表面に付着しているニッケル箔 17 をニッケル専用のエッチング液によって除去する（第 8 図および第 9 図参照）。すると、銅の回路パターン 15 上の残査樹脂層は  $5\text{ }\mu\text{m}$  以下となっているとともに、その表面は粗化された状態となっている。そこで最後に、セラミックバフによって回路パターン 15 上の樹脂層 16 を取り除く一次平滑表面研磨と、平面研削機によって面内平均粗さ精度を  $3\text{ }\mu\text{m}$  以下とする二次仕上げ研磨によって、基板を平坦化させる（第 10 図参照）。この表面研磨の際には、回路パターン 15 上に残っている樹脂層 16 は  $5\text{ }\mu\text{m}$  と非常に薄い上、その表面が粗化されているので、研磨は容易に行われる。

このように、本実施形態のプリント配線基板の製造方法によれば、樹脂層を減圧室内で加熱硬化させる工程において、上記工程 1 から工程 5 を順に実行することにより、樹脂内に気泡を含まず、かつ全体に良好な樹脂の硬化状態を得ることができる。

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

（1）上記実施形態では、液状の樹脂をスクリーン印刷で基板上に付着させることにより樹脂層を形成する構成としたが、これに限らず、コーティングやカーテンコート法等を使用してもよい。また、半硬化状態の樹脂シートを積層させる構成としてもよい。その場合も、樹脂層を減圧室内で加熱硬化させる工程において、上記実施形態と同様に、工程 1 から工程 5 を順に実行することにより、樹脂内に気泡を含まず、かつ全体に良好な樹脂の硬化状態を得ることができる。

（2）上記実施形態では、回路パターンをサブトラクティブ法によって形成した



が、アディティブ法によって形成する構成としてもよい。

(3) 上記実施形態では、樹脂層の材料として熱硬化性エポキシ樹脂を使用した  
が、これに限らず、尿素樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、不  
飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂を使用してもよい。

- 5       (4) 上記実施形態では、金属箔材料としてニッケルを使用した  
が、これに限らず、銅等の他の金属を使用してもよい。

### 産業上の利用可能性

- 10       以上述べたように、本発明によれば、樹脂中の気泡を充分に取り除くことができ、  
かつ、全体に良好な樹脂の硬化状態が得られるプリント配線基板を製造することが  
できる。

## 請求の範囲

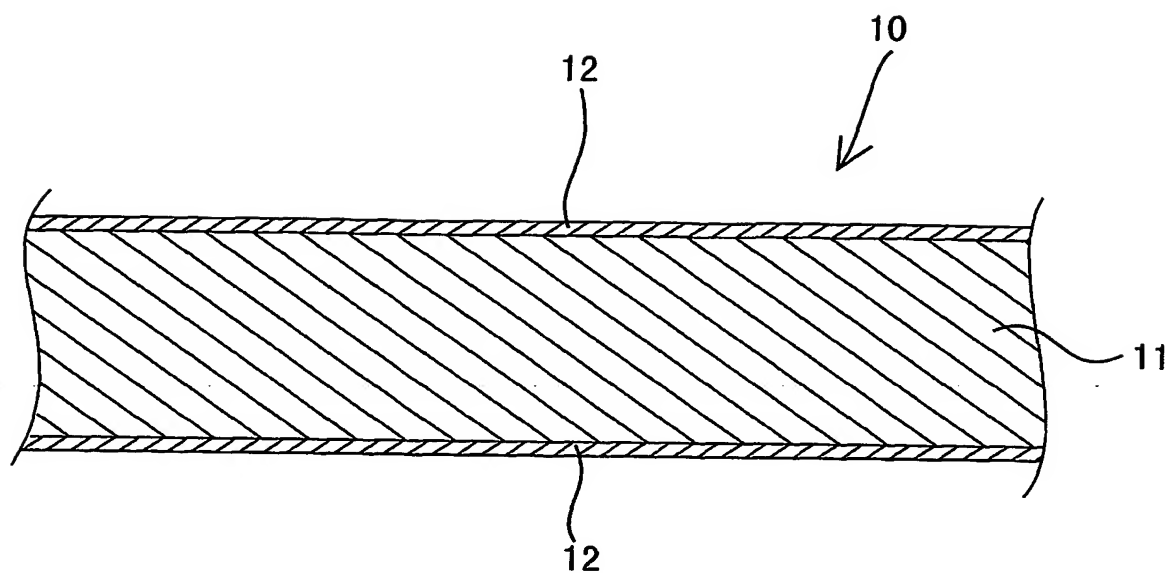
1. 回路パターンが形成されたプリント配線基板上にパターン間を埋めるように熱硬化性の樹脂層を形成し、その樹脂層を減圧した減圧室内で平滑板を押し付けながら加熱硬化させた後、前記回路パターンを覆って硬化した前記樹脂層を研磨することにより前記回路パターンを露出させるプリント配線基板の製造方法であって、前記樹脂層を前記減圧室内で加熱硬化させる工程において、  
5 前記減圧室内で前記平滑板を介して前記樹脂層を加圧した状態で、その樹脂層が硬化しない非硬化温度で保持する工程（工程 1）と、  
10 前記加圧状態で前記樹脂層が硬化する硬化温度まで前記樹脂層を加熱する工程（工程 2）と、  
前記加圧状態および前記硬化温度を保持した状態で前記減圧室内に外気を流入させる工程（工程 3）と、  
前記硬化温度を保持した状態で前記平滑板への加圧力を減少させる工程（工程 4）と、  
15 前記樹脂層を冷却する工程（工程 5）とを順に実行することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。
2. 前記工程 1 において、加圧力を段階的に上昇させることを特徴とする請求の  
20 範囲第 1 項に記載のプリント配線基板の製造方法。
3. 前記樹脂層は液状の樹脂を前記パターン間を埋めるようにして前記プリント配線基板上に付着させて形成すると共に、その上に前記樹脂層に対向する面が粗面化された金属箔が重ねられることを特徴とする請求の範囲第 1 項又は第 2  
25 項に記載のプリント配線基板の製造方法。
4. 前記樹脂層は半硬化状態の樹脂シートをプリント配線基板に重ねて形成すると共に、その上に前記樹脂層に対向する面が粗面化された金属箔が重ねられる

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項又は第 2 項に記載のプリント配線基板の製造方法。

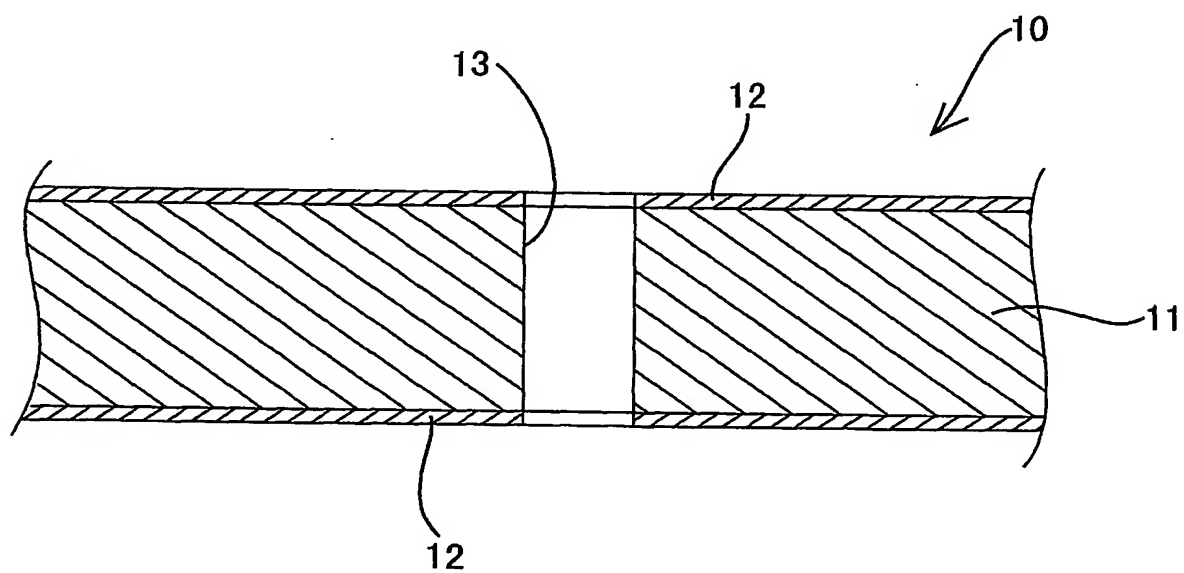
5. 前記金属箔は前記回路パターンとは異種の金属によって形成されていることを特徴とする請求の範囲第 3 項又は第 4 項に記載のプリント配線基板の製造方法。

1/5

第1図

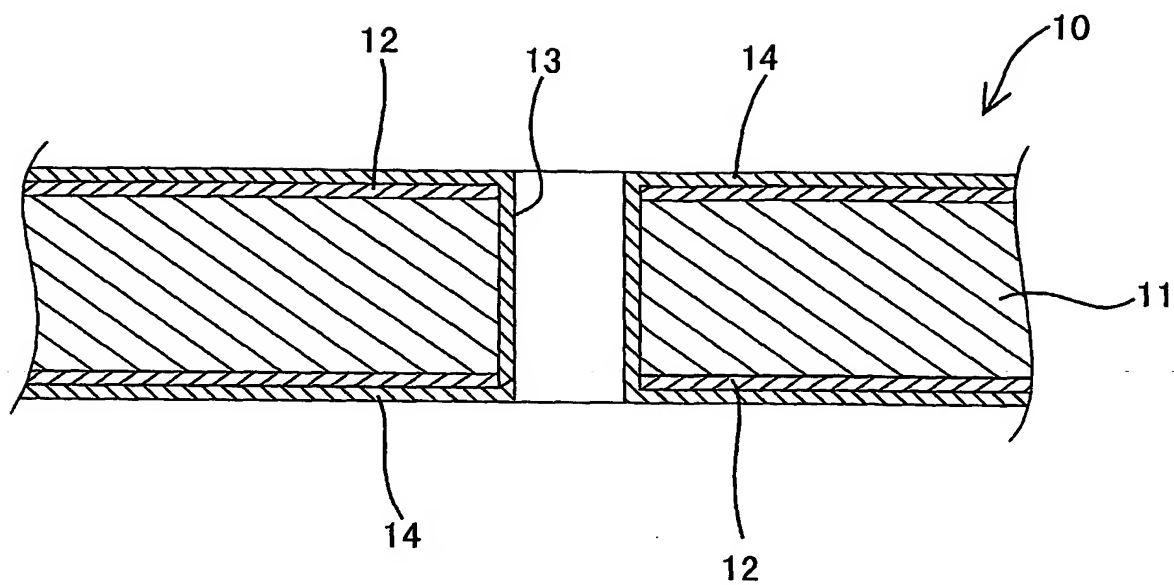


第2図

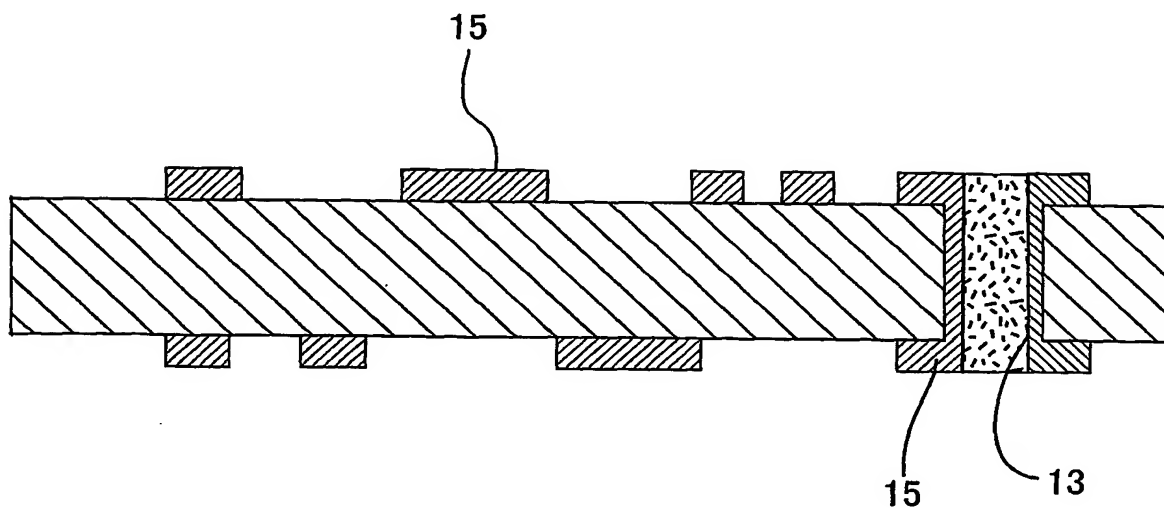


2/5

第 3 図

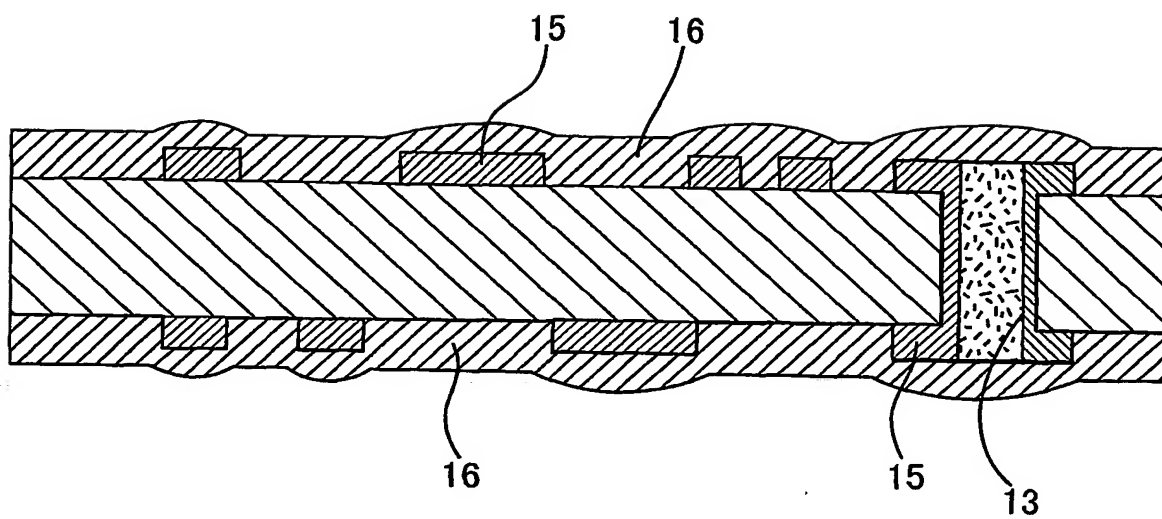


第 4 図

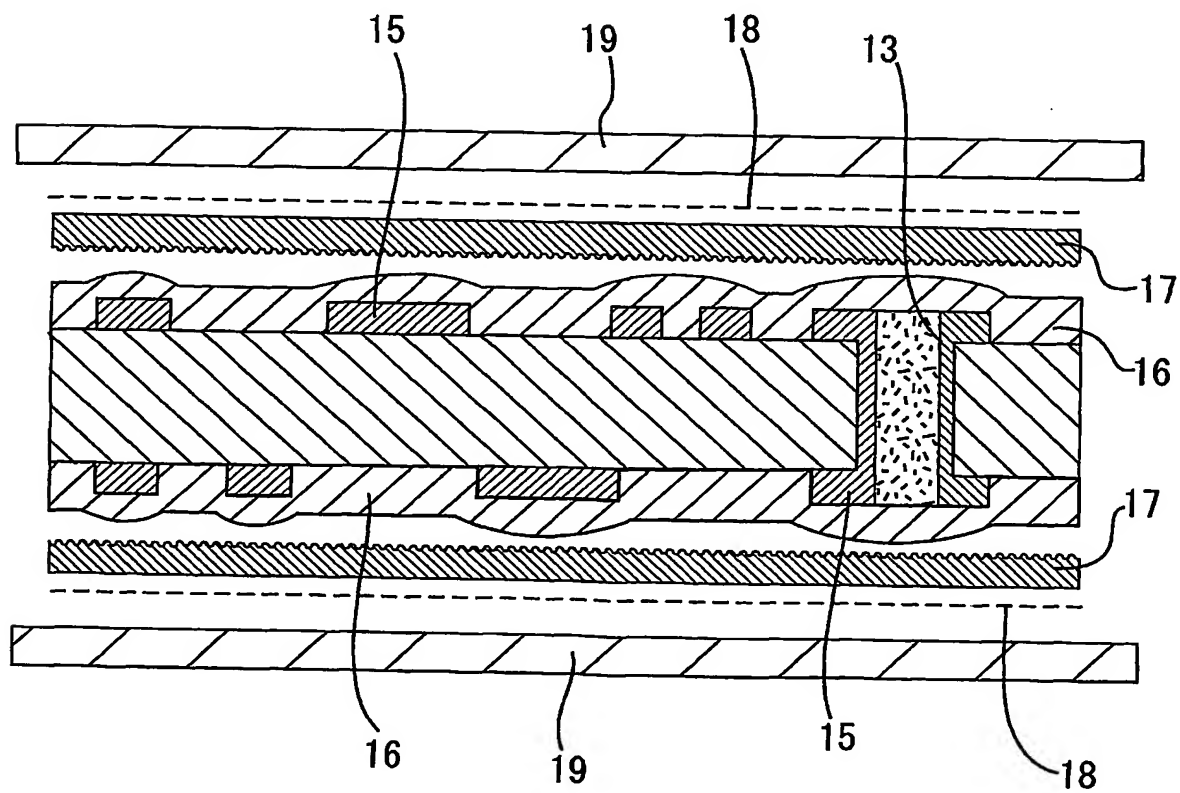


3/5

第 5 図

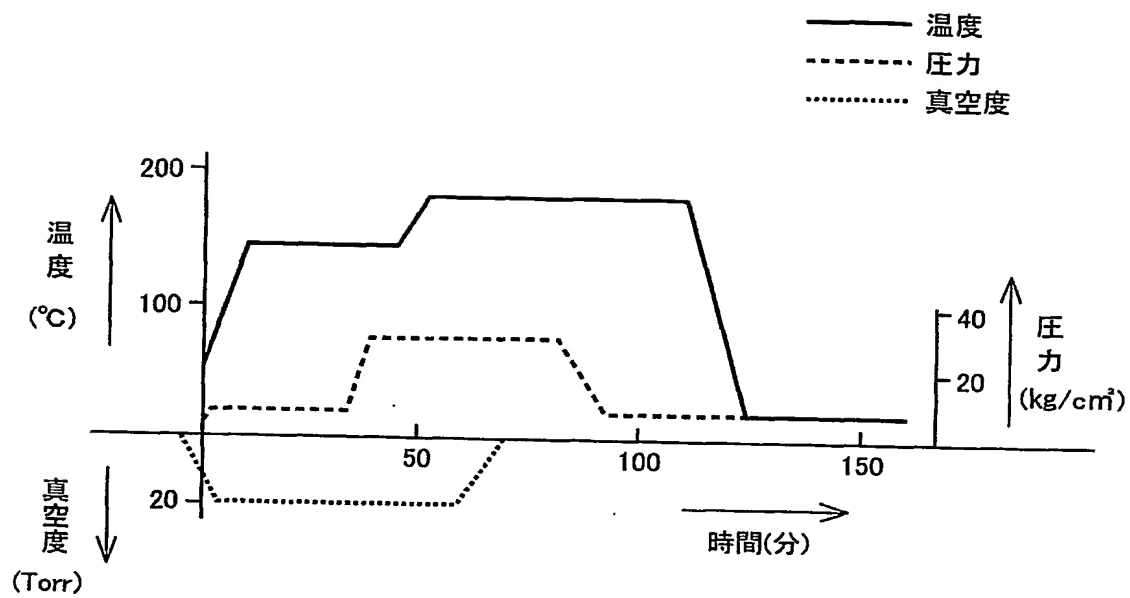


第 6 図

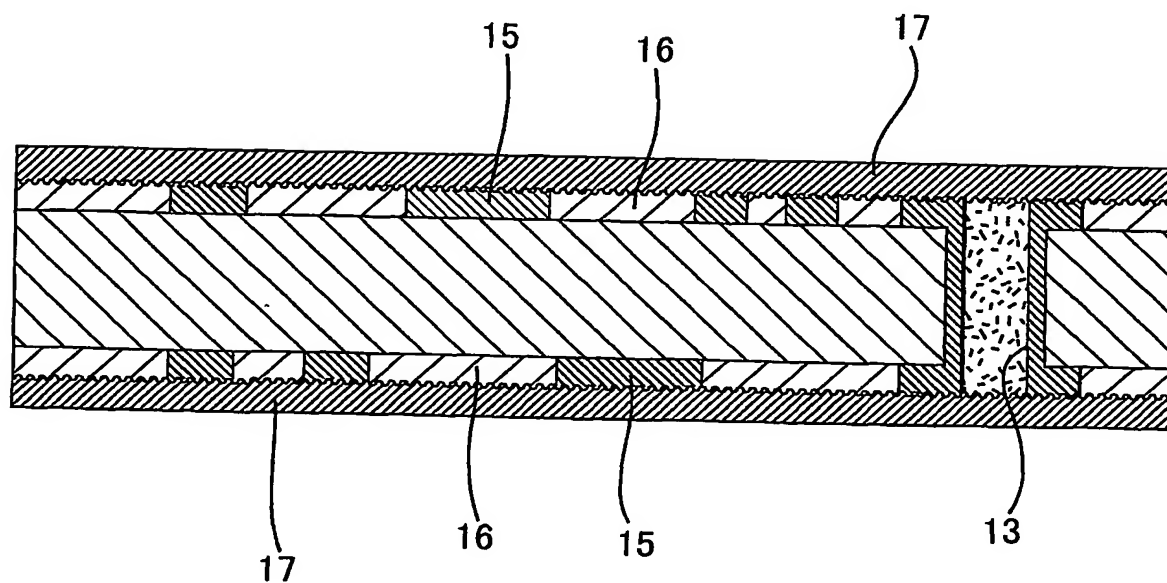


4/5

## 第7図

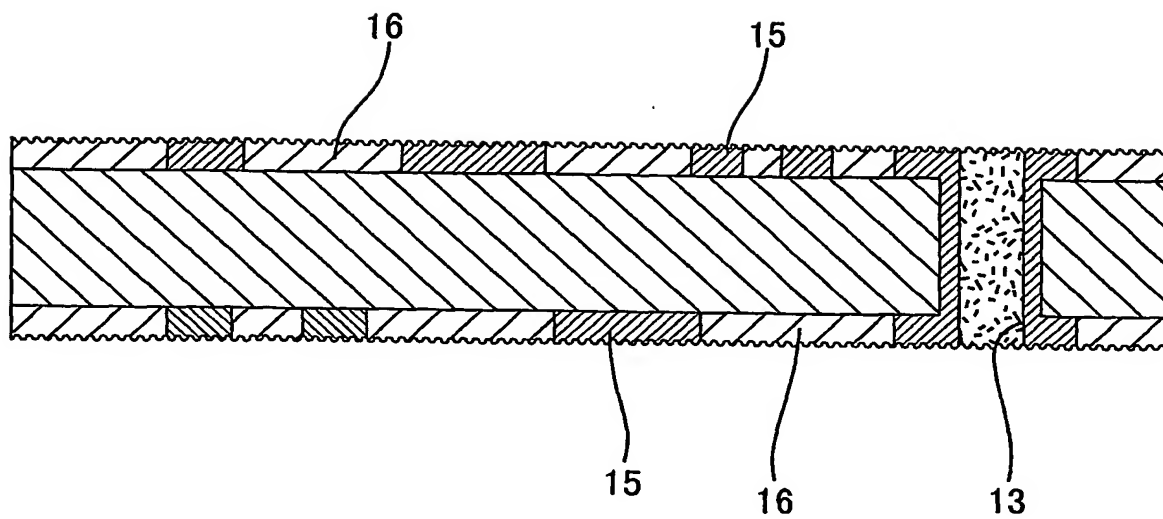


## 第8図

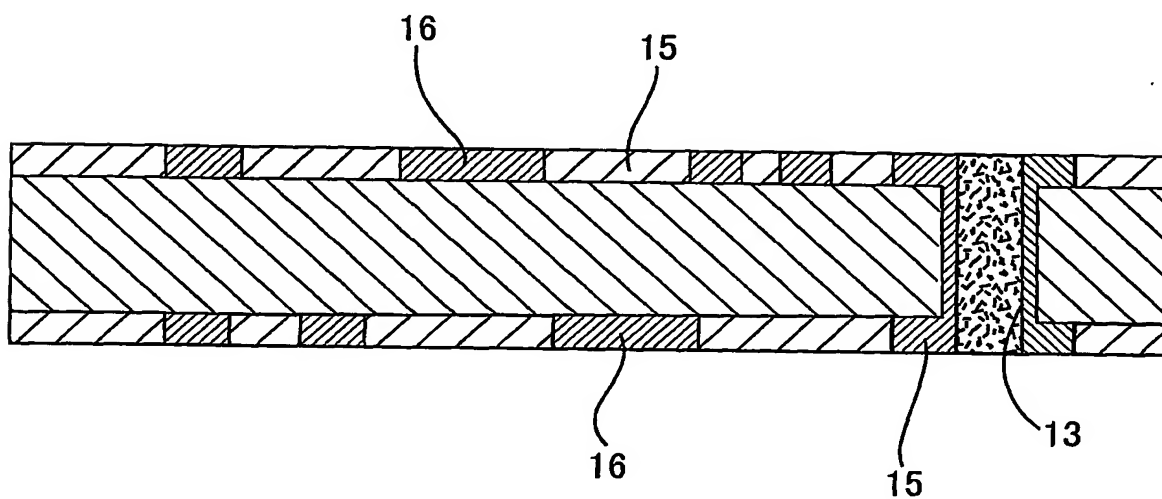


5/5

第 9 図



第 10 図





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/12842

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/28, 3/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/10-3/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-332387 A (Noda Screen Co., Ltd.), 30 November, 2000 (30.11.00), (Family: none)	1-5
A	JP 8-32213 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 02 February, 1996 (02.02.96), (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
05 March, 2003 (05.03.03)

Date of mailing of the international search report  
18 March, 2003 (18.03.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/28, 3/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/10-3/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-332387 A (株式会社野田スクリーン) 2 000. 11. 30 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 8-32213 A (オリンパス光学工業株式会社) 199 6. 02. 02 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 05. 03. 03

国際調査報告の発送日

18.03.03

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
豊島 ひろみ



3S 9426

電話番号 03-3581-1101 内線 3389